


PICTURE ENCODER AND DECODER

Patent number: JP6152985
Publication date: 1994-05-31
Inventor: KIMURA SHUNICHI; KOSHI YUTAKA; UESAWA ISAO
Applicant: FUJI XEROX CO LTD
Classification:
- international: H04N1/413; G06F15/66; H04N1/415
- european: G06T9/00S
Application number: JP19920304095 19921113
Priority number(s): JP19920304095 19921113

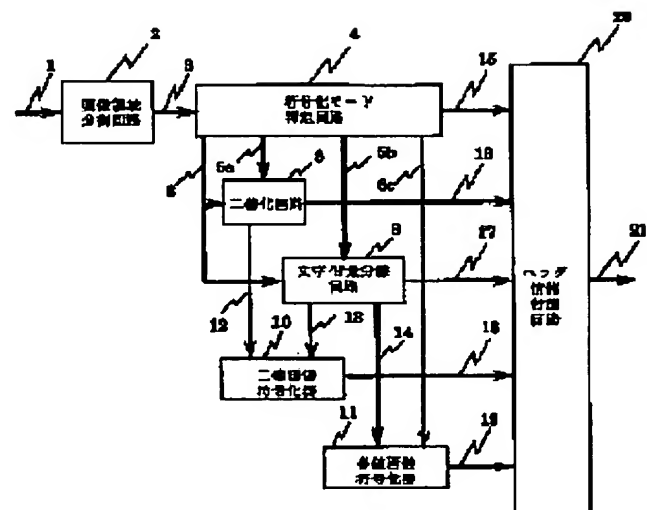
Also published as:

 US5392362 (A)

Report a data error he

Abstract of JP6152985

PURPOSE:To reduce the number of encoding bits by encoding a picture area only by a binary picture encoding, at the time of encoding a multilevel picture signal. **CONSTITUTION:**An inputted picture signal is divided into plural picture areas by a picture area dividing circuit 2, and an encoding method is selected at every divided picture area by an encoding mode discriminating circuit 4. When the picture area is discriminated to be the binary picture, the binary picture encoding is operated by a binary picture encoder 10. And also, when the picture area is discriminated to be the synthetic picture of the multilevel picture with a character or line picture, the character or line picture is separated from the multilevel picture, the multilevel picture is encoded in multilevel picture by a multilevel picture encoder 11, and the character or line picture is in encoded binary picture by the binary picture encoder 10. And also, when the picture area is discriminated to be the multilevel picture in which the character or line picture is not included, the multilevel picture encoding is operated by the multilevel picture encoder 11.



(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-152985

(43)公開日 平成6年(1994)5月31日

(51)Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 N 1/413

D 9070-5 C

G 0 6 F 15/66

3 3 0 J 8420-5 L

H 0 4 N 1/415

9070-5 C

審査請求 未請求 請求項の数9

(全20頁)

(21)出願番号

特願平4-304095

(22)出願日

平成4年(1992)11月13日

(71)出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社

東京都港区赤坂三丁目3番5号

(72)発明者 木村 俊一

神奈川県海老名市本郷2274番地富士ゼロックス株式会社内

(72)発明者 越 裕

神奈川県海老名市本郷2274番地富士ゼロックス株式会社内

(72)発明者 上澤 功

神奈川県海老名市本郷2274番地富士ゼロックス株式会社内

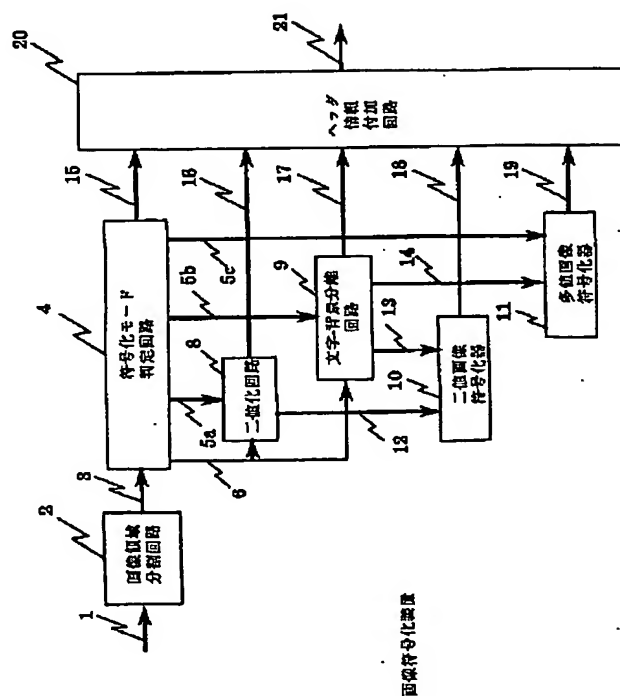
(74)代理人 弁理士 小堀 益

(54)【発明の名称】 画像符号化装置及び復号装置

(57)【要約】

【目的】 多値 画像信号を符号化するに際し、画像領域を二値画像符号化のみでも符号化できるようにして符号化ビット数を削減すること。

【構成】 入力された画像信号が画像領域分割回路2により複数の画像領域に分割され、分割された画像領域毎に符号化モード判定回路4により符号化方法が選択される。画像領域が二値画像であると判定された場合は、二値画像符号化器10で二値画像符号化を行う。また、画像領域が多値画像と、文字或いは線画像の合成画像であると判定された場合には、多値画像から文字或いは線画像を分離し、さらに、多値画像は多値画像符号化器11で多値画像符号化を行い、文字或いは線画像は二値画像符号化器10で二値画像符号化を行う。また、画像領域が、文字或いは線画像を含まない多値画像であると判定された場合は、多値画像符号化器11で多値画像符号化を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 画像信号を入力する手段と、

この入力手段に入力された画像信号を複数の画像領域に分割する分割手段と、

この分割手段によって分割された符号化を行う画像領域毎に画像の画素値を調べて符号化を行う画像領域毎に符号化方法を判定する符号化方法判定手段と、

符号化を行う画像領域内の画像を符号化する二値画像符号化手段と、

符号化を行う画像領域内の画像を符号化する多値画像符号化手段と、

符号化を行う画像領域内の画像を文字部と文字部以外の部分である背景部とに分離して前記二値画像符号化手段と前記多値画像符号化手段にそれぞれ供給する文字・背景分離手段と、

前記符号化方法判定手段の判定結果に基づいて前記多値画像符号化手段及び前記二値画像符号化手段を選択的に動作させる制御手段とを具備したことを特徴とする画像符号化装置。

【請求項 2】 前記符号化方法判定手段が、符号化を行う画像領域の画素値を調べるのに加えて、符号化を行う画像領域に隣接する既に符号化方法が決定された画像領域の符号化方法を参照するものであることを特徴とする請求項 1 記載の画像符号化装置。

【請求項 3】 前記符号化方法判定手段が、符号化を行う画像領域の画素値を調べるのに加えて、符号化を行う画像領域の近傍画素を含む画像領域の画素値を参照するものである請求項 1 記載の画像符号化装置。

【請求項 4】 前記符号化方法判定手段が、符号化を行う画像領域の画素値の頻度分布を求め、この頻度分布に基づいて符号化方法を判定するものである請求項 1 記載の画像符号化装置。

【請求項 5】 前記画像二値化手段における閾値が、符号化を行う画像領域の画素値の頻度分布に基づいて決定されるものであることを特徴とする請求項 1 記載の画像符号化装置。

【請求項 6】 前記文字・背景分離手段における閾値が、符号化を行う画像領域の画素値の頻度分布に基づいて決定されるものであることを特徴とする請求項 1 記載の画像符号化装置。

【請求項 7】 前記符号化方法判定手段により得られた判定情報を符号化された画像信号に付加するための手段が更に設けられていることを特徴とする請求項 1 記載の画像符号化装置。

【請求項 8】 請求項 7 記載の画像符号化装置によって符号化された画像信号を復号するための画像復号装置であって、

前記判定情報を解析する判定情報解析手段と、

この判定情報解析手段による解析結果をもとに前記符号化された画像信号中の二値画像符号を復号する二値画像

復号手段と、

前記判定情報解析手段による解析結果をもとに前記符号化された画像信号中の多値画像符号を復号する多値画像復号手段と、

前記判定情報解析手段による解析結果及び前記二値画像復号装置からの情報をもとに画像を合成する画像合成手段と、

復号された各画像領域毎の画像を再構成して、復号画像を出力する画像再構成手段とを備えていることを特徴とする画像復号装置。

【請求項 9】 前記画像復号装置が、出力される画像の種類に応じて、画像全体の空間周波数を平滑化させる画像平滑化手段を備えていることを特徴とする請求項 8 記載の画像復号装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、カラーファクシミリ等に用いられる画像の信号を符号化する画像符号化装置及び符号化された画像を復号する画像復号装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】たとえば、カラーファクシミリ装置においては、カラー画像のデータ量を減少させるために一般に符号化が行われる。

【0003】画像の符号化方式として、たとえば、カラー静止画符号化方式として、ISOとCCITTのジョイントであるJPEG (Joint Photographic Expert Group) において、国際標準化の検討が行われてきたJPEG符号化方式がある。

【0004】JPEG符号化方式においては、入力画像が離散コサイン変換され、量子化され、エントロピー符号化されて、圧縮データが出力される。カラーファクシミリ装置に関しては、文字・写真混在文書の符号化方式が重要である。しかし、この方式においては、画像データの圧縮比が大きい場合、画像の空間周波数の高域成分の量子化誤差或いは切捨のために、文字画像や線画像の復号画像の品質が劣化する。

【0005】上記の問題点に対して、JPEG符号化方式に、情報保存型である、二値画像符号化方式を組み合わせた画像符号化方式が種々提案されている。たとえば、勝野らの、「1991年電子情報通信学会技術報告CS 91-96、「カラーファクシミリのための高能率ハイブリッド符号化方式の提案」」がある。

【0006】この方式における画像符号化方式の構成は、図16に表すようになる。

【0007】図16において、201は入力画像信号、202は入力画像信号201をブロックに抽出するブロック化回路、204は入力画像信号の符号化方法を決定する符号化モード判定回路、209は入力画像信号20

【0013】まず、図4に示すように、入力ブロックの位置 (i, j) の画素値を S_{ij} とする。次に、ブロック内の画素の濃度の平均値 M を求める。次に、ブロック内の画像を0または1とする二値画像 B_{ij} を生成する。すなわち、前記平均値 M に対し、

【0023】(2) 図20に示すように、低周波数の信号を含んだ文字画像或いは線画像を入力した場合、二値画像を原画像(同図(a))から引いた差分画像(同図(b)或いは(c))に、細かい変化、すなわち、画像の空間周波数における高周波成分が生じ、J P E G方式

のみで符号化した場合に比べて、かえって画質が劣化する。

【0024】本発明は、以上の問題点を解消するためになされたもので、画像領域を二値画像符号化のみでも符号化できるようにして符号化ビット数を削減することを目的とする。また、低周波成分を含んだ画像を、文字を含んだ画像と認識しない、かつ、適切な文字・背景分離手段を用いることにより、二値画像を原画像から引いた時の、残った画像の細かい変化を抑制し、復号画像品質を向上させることを目的とする。

【0025】

【課題を解決するための手段】本発明の画像符号化装置は、画像信号を入力する手段と、この入力手段に入力された画像信号を複数の画像領域に分割する分割手段と、この分割手段によって分割された符号化を行う画像領域毎に画像の画素値を調べて符号化を行う画像領域毎に符号化方法を判定する符号化方法判定手段と、符号化を行う画像領域内の画像を符号化する二値画像符号化手段と、符号化を行う画像領域内の画像を文字部と文字部以外の部分である背景部とに分離して前記二値画像符号化手段と前記多値画像符号化手段にそれぞれ供給する文字・背景分離手段と、前記符号化方法判定手段の判定結果に基づいて前記多値画像符号化手段及び前記二値画像符号化手段を選択的に動作させる制御手段とを具備したことを特徴とする。

【0026】

【作用】本発明においては、入力された画像信号が複数の画像領域に分割され、分割された画像領域毎に符号化方法が選択される。前記画像領域が二値画像或いは準二値画像であると判定された場合は、二値画像符号化を行う。また、前記画像領域が多値画像と、文字或いは線画像の合成画像（以下、文字・背景合成画像と呼ぶ）であると判定された場合には、多値画像から文字或いは線画像を分離し、さらに、多値画像は多値画像符号化を行い、文字或いは線画像は二値画像符号化を行う。また、前記画像領域が、文字或いは線画像を含まない多値画像（以下、写真画像と呼ぶ）であると判定された場合は、多値画像符号化を行う。

【0027】

【実施例】本発明の一実施例を、図を参照して説明する。図1は本発明に係わる画像符号化装置の構成図であり、1は、入力画像信号、2は、入力画像信号1を所定の画像領域に分割する画像領域分割回路、3は、入力画像信号1を所定の画像領域に分割した画像信号、4は、前記画像信号3の状態を判別して、前記画像信号3の符号化方法を決定する符号化モード判定回路、5aは、前記符号化モード判定回路4で二値画像或いは準二値画像であると判定された画像信号、5bは、前記符号化モード判定回路4で文字・背景合成画像であると判定された

画像信号、5cは、前記符号化モード判定回路4で、写真画像と判定された画像信号、6は、前記符号化モード判定回路で求められた画素値分布情報、8は、二値画像と判定された画像信号5aを完全に二値化し濃度情報16を分離する二値化回路、9は、文字・背景合成画像と判断された画像信号5bを、二値画像13と、背景画像14及び濃度情報17に分離する文字・背景分離回路、10は、前記二値画像信号12或いは13を符号化する二値画像符号化器、11は、前記写真画像5c或いは背景画像信号14を符号化する多値画像符号化器、15は、前記符号化モード判定回路における判定結果すなわち符号化モード、18は、前記二値画像符号化器10における符号化結果、19は、前記多値画像符号化器11における符号化結果、20は、前記判定結果15及び画像の濃度情報16或いは17及び二値画像符号18或いは多値画像信号19をまとめるヘッダ情報付加回路、21は、最終的な符号化結果である。

【0028】図2は、上記符号化モード判定回路4の構成図であり、22は、この符号化モード判定回路4に入力された画像領域内の画素の値の最大値及び最小値を評価する最大・最小値評価回路、23は、画像領域信号3内の画素を、その画素値に応じた集合（以下、この集合をクラスタと呼ぶ）にまとめるクラスタ化回路、24は、クラスタ数を評価するクラスタ数評価回路、25は、クラスタの画素値の存在範囲を評価するクラスタ幅評価回路、30は、最大・最小値評価回路22の判定結果、或いは、クラスタ数評価回路24の判定結果、或いはクラスタ幅評価回路25の判定結果をもとに、画像領域信号5a、5b或いは5cを出力する符号化器選択回路である。

【0029】図3は、本発明に係る画像符号化装置により符号化された情報を復号するための画像復号装置の構成図であり、50は、伝送路或いは蓄積装置等から送られた符号情報、51は、この符号情報のヘッダ情報を解析するヘッダ情報解析回路、57は、多値画像符号56を復号する多値画像復号器、62は、二値画像符号55を復号する二値画像復号器、60は、多値画像復号結果59及び二値画像復号結果63及び画像の濃度情報54から、文字画像と背景画像を合成する文字・背景合成回路、66は、二値画像復号結果64及び画像の濃度情報53から、二値画像を合成する二値画像合成回路、61は、ヘッダ情報に含まれる符号化モード情報52をもとに、前記多値画像復号器57の復号結果58、或いは、前記文字・背景合成回路60の合成結果65、或いは、前記二値画像合成回路66での合成結果67から、復号画像を選択する復号画像選択回路、69は、前記選択回路61で選択された復号画像ブロック68を再構成して元の画像を復元する画像領域再構成回路、70は、最終的な復号結果である。

【0030】次に図1及び図2に基づいて、画像符号化

装置の動作について説明する。図1の入力画像信号1は、画像領域分割回路2で、たとえば、図4に模式的に示されたように、m画素×n画素の画像領域に分割される。画像領域分割回路2で分割された画像領域信号3は、符号化モード判定回路4で符号化方法が判定される。

【0031】この符号化モード判定回路4では、
 case 1 文字或いは線画像のみからなる二値画像、或いは、準二値画像
 case 2 文字或いは線画像及び多値画像である背景画像からなる文字・背景合成画像
 case 3 文字或いは線画像を含まない写真画像の3種類のモードを判定する。

【0032】図2に示す符号化モード判定回路4におけるモード判定動作について説明する。符号化モード判定回路4では、図5に示されるように、まず、最大最小値評価回路22において、判定画像領域内の画素の画素値の最大値 S_{max} と S_{min} の差 F の評価が行われ、所定の閾値 Th_1 に対し、
 $F = S_{max} - S_{min} < Th_1$ case 3である。

【0033】 $F = S_{max} - S_{min} \geq Th_1$ 画像信号26をクラスタ化回路23に送る。

【0034】と判断される。

【0035】クラスタ化回路23では、送られた画像領域信号の画素値の頻度分布をとることにより、この画像領域内の画素をクラスタ化する。たとえば、画素値 s の画素数を $H(s)$ 、クラスタに1から順に番号 R をつけ、画素値 s の画素が属するクラスタの番号を $P(s)$ とした時、所定の閾値 Th_2 （但し、 $Th_2 \geq 0$ ）及び Th_3 に対し、図6に示すアルゴリズムによって、クラスタ化することが出来る。このアルゴリズムによって、画素値の差が、所定の閾値未満の画素は、同じクラスタに属することになる。 R はこのクラスタ化回路23の結果である。 R の最大値 K と、 $P(s)$ をクラスタ情報とする。このクラスタ情報、すなわち、画素値分布情報6は、二値化回路8及び文字・背景分離回路9に送られる。

【0036】さらに、このクラスタ情報をもとにクラスタ数評価回路24において、クラスタ数 K の評価が行われ、

$K = 1$ 又は $K \geq 3$ case 3である。

【0037】上記以外 クラスタ情報をクラスタ幅評価回路25に送る。

【0038】と判断される。

【0039】クラスタ幅評価回路25では、所定の閾値 Th_4 に対し、図5に示されるように、各クラスタ内の画素の画素値の最大値と最小値の差 W_1 及び W_2 によって、

W_1 及び W_2 ともに Th_4 未満 case 1である。

【0040】 W_1 及び W_2 ともに Th_4 以上 cas 50

e 3である。

【0041】上記以外

case 2

である。

【0042】と、判断される。

【0043】さらに、符号化器選択回路30では、最大最小値評価回路22における判定結果、及び、クラスタ数評価回路24における判定結果、及び、クラスタ幅評価回路25における判定結果をもとに、注目画像領域を符号化する符号化器を選択する。

【0044】以上述べた、符号化モード判定回路4において、所定の閾値を Th_2 及び Th_3 に設定することにより、図7(a)に示されるような、低周波成分を含むなだらかなエッジは、写真画像であると判断し、同図(b)に示されるような、低周波成分を含まない急峻なエッジは、文字或いは線画像を含んだ画像であると判断することができる。

【0045】前記符号化モード判定回路4において、case 1と判定された画像領域は、図1の二値化回路8において、二値画像信号12及び濃度情報16に分離される。

【0046】この結果、case 1と判定された画像領域は、図8のような、クラスタを2つ含む頻度分布を持つ。たとえば、図8のクラスタ1内の画素の画素値の最大値（点e）とクラスタ2内の画素の画素値の最小値（点f）の中点を閾値 Th_5 として、

$S_{ij} < Th_5$ ならば、 $B_{ij} = 0$

$S_{ij} \geq Th_5$ ならば、 $B_{ij} = 1$

とすることによって二値画像 B_{ij} が得られる。但し、 S_{ij} は画像領域の位置 (i, j) の画素値である。この二値画像情報12は、二値画像符号化器10に送られる。さらに、各クラスタの代表値を定め、この代表値を S_H 、 S_L とおく。たとえば、以下のように、各クラスタの平均を代表値とする。

【0047】

【数1】

$$S_L = \frac{\sum S_{ij}}{N_0}$$

但し、 $B_{ij} = 0$ 、 N_0 は $B_{ij} = 0$ である画素の個数である。

【0048】

【数2】

$$S_H = \frac{\sum S_{ij}}{N_1}$$

但し、 $B_{ij} = 1$ 、 N_1 は $B_{ij} = 1$ である画素の個数である。

【0049】この、代表値 S_H 、 S_L は、濃度情報16としてヘッダ情報付加回路20に送られる。

【0050】上述のように、二値画像或いは準二値画像

を符号化する場合において、従来方式では、多値符号化と二値符号化共に必要であったのに対し、この実施例では、二値符号化のみで送ることにより、大幅に符号化効率を上げることができる。

【0051】さらに、前記符号化モード判定回路4において、case 2と判定された画像領域は、文字・背景分離回路9において、二値画像信号13、背景画像信号14及び濃度情報17に分離される。

【0052】この結果、たとえば、case 2と判定された画像領域は、図9(a)、(b)のようなクラスタを2つ含む頻度分布を持つ。各クラスタのクラスタ幅 W_1 、 W_2 の内、小さい方を文字或いは線画であると見なして、画像領域より分離する。たとえば、図9(a)の場合、すなわち、 $W_1 < W_2$ の場合、同図(a)のクラスタ2内の画素の画素値の最小値(点g)を閾値 Th_e として、

$S_{ij} < Th_e$ ならば、 $B_{ij} = 1$

$S_{ij} \geq Th_e$ ならば、 $B_{ij} = 0$

とし、図9(b)の場合、すなわち、 $W_1 \geq W_2$ の場合、同図(b)のクラスタ1内の画素の画素値の最大値(点h)を、閾値 Th_e として、

$S_{ij} < Th_e$ ならば、 $B_{ij} = 0$

$S_{ij} \geq Th_e$ ならば、 $B_{ij} = 1$

とする。さらに、各クラスタの代表値を定め、この代表値を S_T 、 S_i とおく。たとえば、以下のように、各クラスタの平均を代表値とする。

【0053】

【数3】

$$S_i = \frac{\sum S_{ij}}{N_0}$$

但し、 $B_{ij} = 0$ 、 N_0 は $B_{ij} = 0$ である画素の個数である。

【0054】

【数4】

$$S_T = \frac{\sum S_{ij}}{N_1}$$

但し、 $B_{ij} = 1$ 、 N_1 は $B_{ij} = 1$ である画素の個数である。

【0055】この、代表値 S_T 、 S_i は、濃度情報17として、ヘッダ情報付加回路20に送られる。さらに、分離された背景画像の位置(i, j)における値を C_{ij} とすると、 C_{ij} は、たとえば、

$B_{ij} = 0$ $C_{ij} = S_{ij}$

$B_{ij} = 1$ $C_{ij} = S_T$

と求められ、背景画像信号として、多値画像符号化器11に送られ、多値画像符号化が行われる。

【0056】上述の文字・背景分離回路9で、たとえば、図9(b)の点iに閾値を設定した場合、図10

(b)に示されるように、分離した背景画像が、急峻な変化のある画像となる。しかしながら、図9(b)の点hに閾値 Th_e を設定することにより、図10(a)に示されるように、分離した背景画像が、急峻な変化のない滑らかな画像となるという効果がある。

【0057】また、さらに、前記符号化モード判定回路4において、case 3と判定された画像領域は、多値画像符号化器11に送られ、多値画像符号化が行われる。

【0058】図1における、二値画像符号化器10では、たとえば、従来例に述べたようなJBIG方式を用いる。また、図1における、多値画像符号化器11においては、たとえば、従来例に述べたようなJPEG方式を用いる。

【0059】さらに、ヘッダ情報付加回路20では、図11に示されるように、符号化モード15及び濃度情報16或いは17をヘッダとして、二値画像符号18或いは多値画像信号19に付加して、最終的な符号21を出力する。

【0060】図1に示す実施例において、従来方式に比べて増加する回路構成は、二値化回路8のみであり、わずかである。また、図2に示す符号化モード判定回路におけるアルゴリズムは、図5及び図6に示されるアルゴリズムであり、図18に示される従来方式における、符号化モード選択回路のアルゴリズムと比較しても、複雑さはほとんど変わらない。すなわち、本実施例において、増加する回路構成はわずかであり、単純な回路構成で、大幅に符号化の効率を高め、再生画像の品質を上げることができる。

【0061】次に、図3に基づいて、画像復号装置の動作について説明する。図3のヘッダ情報解析回路は、符号情報50のヘッダを解析し、前述のcase 1の場合には、二値画像符号55を二値画像復号器62に送り、また、濃度情報53を二値画像合成回路66に送る。二値画像復号器62では、図1の二値画像符号化器10に対応する復号操作が行われる。この二値画像復号器62の出力64の位置(i, j)における値を B_{ij}' とし、二値画像合成回路66での合成結果を S_{ij}' とし、濃度情報を S_H 、 S_L とおくと、たとえば、

$B_{ij}' = 0$ ならば、 $S_{ij}' = S_L$

$B_{ij}' = 1$ ならば、 $S_{ij}' = S_H$

とすることによって、合成結果67が得られる。

【0062】さらに、前述のcase 2の場合には、二値画像符号55を二値画像復号器62に送り、また、多値画像符号56を多値画像復号器57に送り、さらに、濃度情報54を文字・背景合成回路60に送る。多値画像復号器57では、図1の多値画像符号化器11に対応する復号操作が行われる。この二値画像復号器62の出力64の位置(i, j)における値を B_{ij}' とし、多値画像復号器57の出力59の位置(i, j)における値

を C_{ij}' とし、文字・背景合成回路 60 での合成結果を S_{ij}' とし、濃度情報を S_r 、 S_i とおくと、たとえば、

$$B_{ij}' = 0 \quad \text{ならば、} \quad S_{ij}' = C_{ij}'$$

$$B_{ij}' = 1 \quad \text{ならば、} \quad S_{ij}' = C_{ij}' + S_r - S_i$$

とすることによって、合成結果 65 が得られる。

【0063】また、さらに、前述の case 3 の場合には、多値画像符号 56 を多値画像復号器 57 に送る。多値画像復号器 57 では、図 1 の符号化器における多値画像符号化器 11 に対応する復号操作が行われ、復号結果 58 が、出力される。

【0064】復号画像選択回路 61 では、ヘッダ情報に含まれる符号化モード情報 52 に基づき、復号結果 58、合成結果 65 或いは 67 の中から復号画像を選択し、画像領域再構成回路 69 に送り、この画像領域再構成回路 69 は、画像領域を再び並べて最終的な復号画像 70 を出力する。

【0065】上述の実施例においては、符号化方法を判定するに際し、符号化を行う画像領域内の画素の画素値の頻度分布をとり、画素値に応じた画素集合を求め、この集合の特徴を調べることによって画像領域内の状態を判定しているが、これに加えて、符号化を行う画像領域の隣接画像領域の符号化方法を情報として用いることにより、判定結果の不安定性を避けることもできる。この場合の判定方法について以下説明する。

【0066】例えば、図 12 に示すように、画像領域 $R_1, R_2, \dots, R_5, \dots$ とし、いま符号化モードを判定する注目画像領域を R_5 とする。また、画像領域 R_i ($i=1, 2, 3, \dots$) の判定結果が case 1 のとき、

$$\text{case 1 (i) = 1}$$

$$\text{case 2 (i) = 0}$$

$$\text{case 3 (i) = 0}$$

とする。同様に、画像領域 R_i の判定結果が case 2 のときは、case 2 (i) のみ 1、その他は 0 とする。ここで、各画像領域に重み係数 $w(i)$ を設定して、

$$C_1 = \sum w(i) \text{ case 1 (i)}$$

$$C_2 = \sum w(i) \text{ case 2 (i)}$$

$$C_3 = \sum w(i) \text{ case 3 (i)}$$

を計算し、 C_1, C_2, C_3 のうち、 C_1 が最大であれば case 1、 C_2 が最大であれば case 2、 C_3 が最大であれば case 3 と判定する。このように符号化を行う画像領域の画素値を調べるのに加えて、符号化を行う画像領域に隣接する既に符号化方法が決定された画像領域の符号化方法を参照することにより、判定結果の不安定性を避けることができる。なお、これらの判定は、符号化モード判定回路 4 において行われる。

【0067】また更に、符号化方法を判定するに際し、符号化を行う画像領域だけではなく、この画像領域の近

傍の画素を含む画像領域内の画素値を調べることににより、判定結果の不安定性を避けることもできる。この場合の判定方法について以下説明する。

【0068】先に説明したように、図 1 の入力画像信号 1 は、画像領域分割回路 2 で、たとえば、図 4 に模式的に示されたように、 m 画素 $\times n$ 画素の画像領域に分割される。符号化する画像領域は、図 13 に示される注目画像領域（ハッチングで示す）である。また、図 13 に示されるように、判定画像領域を、注目画像領域及びこの注目画像領域の近傍の画素を含む画像領域とする。画像領域分割回路 2 では、さらに、図 13 に示されるような、判定画像領域を入力画像信号 1 より分割する。画像領域分割回路 2 で分割された注目画像領域の符号化方法は、符号化モード判定回路 4 で、判定画像領域内の画素値を調べることににより判定される。このように、評価画像領域の面積を、注目画像領域の面積より大きくとることにより、符号化モード判定の不安定性を低減することができる。

【0069】前述の実施例では、図 1 において、二値化回路 8 を、文字・背景分離回路 9 と独立な回路構成としたが、二値化回路 8 と文字・背景分離回路 9 は同時には用いないので、文字・背景分離回路 9 内の二値化回路を二値化回路 8 の代わりに用いてもよい。この場合、回路構成を簡略化させることができる。

【0070】また、前述の実施例では、符号化モード判定回路 4 において、図 5 に示されるように、まず、画像領域内の画素の画素値の最大値及び最小値の評価を行っているが、この評価は、必ずしも行う必要はない。また、この評価を行う代わりに、画像領域内の画像の微分画像或いは二次微分画像等の値を評価することにより、画像領域内のエッジの有無を判定しても良い。

【0071】また、前述の実施例では、画像領域サイズを $m \times n$ としたが、画像領域形状は矩形に限らないことは自明である。

【0072】また、前述の実施例では、ヘッダ情報付加回路 20 において、ヘッダ情報 15 を付加する位置は、図 11 に示すように、一つの画像領域の符号情報の先頭であるとしたが、ヘッダ情報付加回路 20 においてヘッダ情報 15 を付加する位置は、該ヘッダ情報がどの画像領域の情報であるかが特定できれば、これに限らずどの位置でも良いことは自明である。

【0073】また、前述の実施例では、二値化回路 8 において、二値化するための閾値を、図 8 の点 e と、点 f の中点であるとしたが、これに限らず、クラスタ 1 の最大値と、クラスタ 2 の最小値の間のいずれかの点を閾値とすることもできる。

【0074】また、前述の実施例では、二値化回路 8 或いは文字・背景分離回路 9 において、各クラスタの代表値を各クラスタ内の画素値の平均としたが、各クラスタ内の画素値の存在範囲の中点或いは各クラスタ内の画素

数が最大の画素値などでも良い。

【0075】また、前述の実施例では、文字・背景分離回路9において、二値化するための閾値を、図9の点g或いは点hであるとしたが、これに限らず、クラスタ1の最大値と、クラスタ2の最小値の間のいずれかの点を閾値とすることもできる。

【0076】また、前述の実施例では、図2のクラスタ化回路23において、図6のアルゴリズムを用いたが、適当な閾値Th₀を用いて、図14のアルゴリズムを用いることもできる。

【0077】また、前述の実施例では、図2のクラスタ化回路23において、図6のアルゴリズムを用いたが、一般的なクラスタリングのアルゴリズム、たとえば、K平均アルゴリズムなどを用いても良い。

【0078】また、前述の実施例では、二値画像符号化器10に、JBIG符号化器を用い、多値画像符号化器11にJPEG符号化器を用いるとしたが、符号化方法は、これらに限らず、それぞれ、二値画像符号化方法或いは多値画像符号化方法であればよい。

【0079】また、前述の実施例では、図1の符号化モード判定回路4から、クラスタ情報を、二値化回路8或いは文字・背景分離回路9に送るとしたが、符号化モード判定回路4からは、二値化或いは文字・背景分離のための閾値のみを送ることにしても構わない。

【0080】また、前述の実施例の復号装置において、図15に示すように、最終段に平滑化回路71を加えることもできる。平滑化回路71では、適当な周波数特性を持つフィルタを複数用意しておき、所望の特性の復号画像を得る。例えば、文字品質を向上させるフィルタ、写真品質を向上させるフィルタを用意しておき、ユーザ

の選択によって変えることができるようにする。

【0081】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、二値画像或いは準二値画像は、二値符号化器のみによって符号化される。そのため、従来方式に比べて、

(1) 二値画像領域或いは準二値画像領域に対する符号化効率が上がり、また、さらに、そのため、画像全体の符号化効率も向上する。すなわち、従来方式では、二値画像領域或いは準二値画像領域の場合、二値画像符号の符号量A、多値画像符号の符号量Bとすると、該画像領域の符号量は、(A+B)となるが、本発明では、該画像領域の符号量は、Aのみである。

【0082】また、以上説明したように、本発明によれば、文字画像と、背景画像を分離する場合に、適切な閾値を設定でき、分離された背景画像の急峻な変化を抑制できるため、従来方式に比べて、

(2) 画像品質が、向上する。或いは、従来方式と等しい画像品質を得る場合には、符号化効率が向上する。

【0083】という効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る画像符号化装置の構成図である。

【図2】 図1に示す画像符号化装置において使用される符号化モード判定回路の構成図である。

【図3】 本発明に係る画像符号化装置により符号化された情報を復号するための画像復号装置の構成図である。

【図4】 画像符号化の際の画像領域分割の一例を説明する説明図である。

【図5】 図1に示す画像符号化装置において使用される符号化モード判定回路の動作を説明する説明図である。

【図6】 図1に示す画像符号化装置において使用されるクラスタ化回路の動作を説明する説明図である。

【図7】 図1に示す画像符号化装置において使用される符号化モード判定回路の動作を示す説明図である。

【図8】 二値画像或いは準二値画像のクラスタの様子を説明する説明図である。

【図9】 文字・写真合成画像のクラスタの様子を説明する説明図である。

【図10】 図1に示す画像符号化装置において使用される文字・背景分離回路の動作を示す説明図である。

【図11】 画像符号化の際のヘッダ情報の付加方式を示す説明図である。

【図12】 注目画像領域の隣接画像領域の符号化方法を判定情報として併用する符号化モード判定回路の動作を説明する説明図である。

【図13】 注目画像領域の近接画素を含む画像領域の画素値を判定情報として用いる符号化モード判定回路の動作を説明する説明図である。

【図14】 図1に示す画像符号化装置において使用されるクラスタ化回路の動作を説明する説明図である。

【図15】 本発明に係る画像符号化装置により符号化された情報を復号するための画像復号装置の他の構成図である。

【図16】 従来の画像符号化装置を示す構成図である。

【図17】 従来の符号化モード判定回路における領域を識別する動作を説明する説明図である。

【図18】 分布のピーク数を求めるアルゴリズムを示す説明する説明図である。

【図19】 図16に示す画像符号化装置の動作を説明する説明図である。

【図20】 図16に示す画像符号化装置において使用される文字・背景分離回路の動作を説明する説明図である。

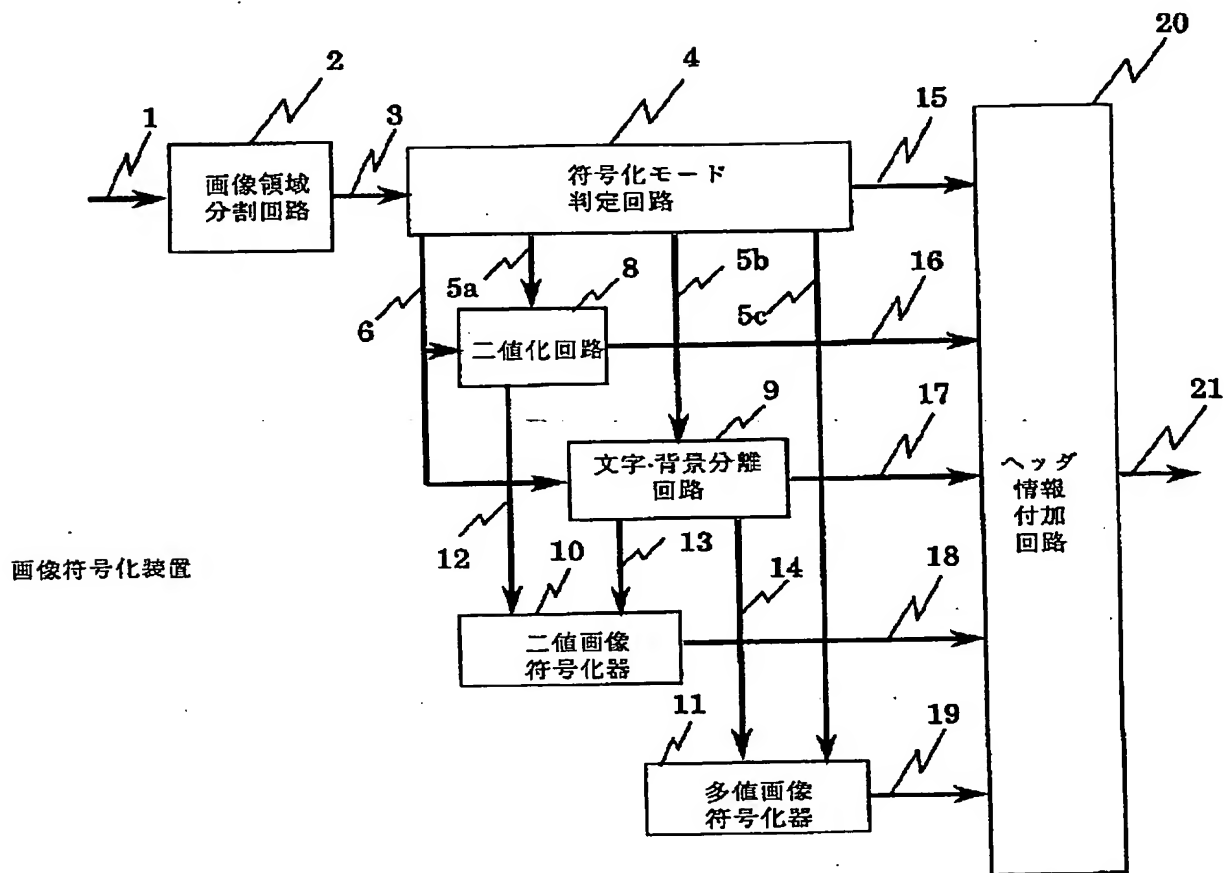
【符号の説明】

1…入力画像信号、2…画像領域分割回路、3…画像領域信号、4…符号化モード判定回路、5…画像領域信号、6…クラスタ情報、8…二値化回路、9…文字・背景分離回路、10…二値画像符号化器、11…多値画像

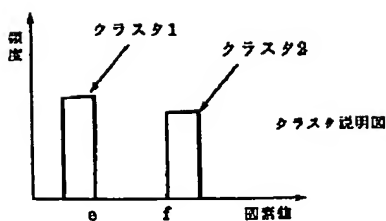
符号化器、15…符号化モード、16…濃度情報、17…濃度情報、18…二値画像符号、19…多値画像符号、20…ヘッダ情報付加回路、21…符号信号、22…最大最小値評価回路、23…クラスタ化回路、24…クラスタ数評価回路、25…クラスタ幅評価回路、30…符号化器選択回路、50…符号信号、51…ヘッダ情報解析回路、52…ヘッダ情報、53…濃度情報、54…濃度情報、55…二値画像符号、56…多値画像符号、57…多値画像復号器、58…多値画像信号、59…多値画像信号、60…文字・背景合成回路、61…復

号画像選択回路、62…二値画像復号器、63…二値画像符号、64…二値画像符号、65…文字・背景合成画像信号、66…二値画像合成回路、67…二値合成画像信号、68…復号画像領域信号、69…画像領域再構成回路、70…復号画像信号、71…平滑化回路、201…入力画像信号、202…ブロック化回路、204…符号化モード判定回路、209…文字・背景分離回路、2010…J B I G 符号化器、2011…J P E G 符号化器、2015…符号化モード、2017…濃度情報、2018…二値画像符号、2019…多値画像符号

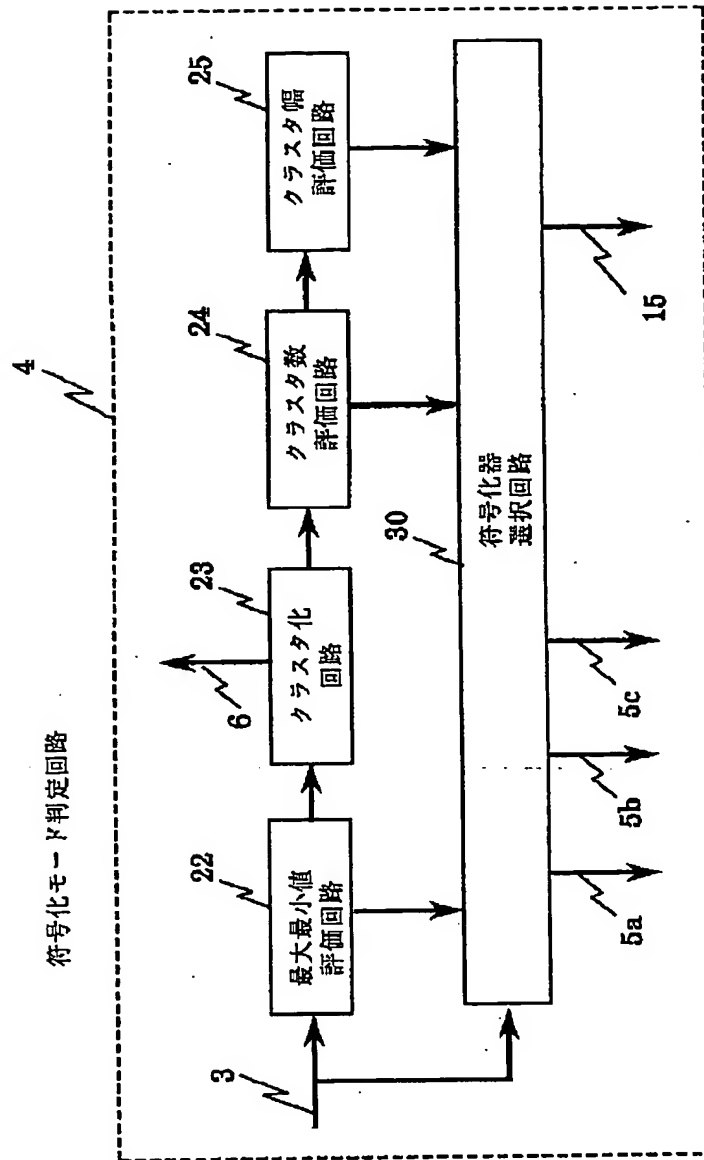
【図1】



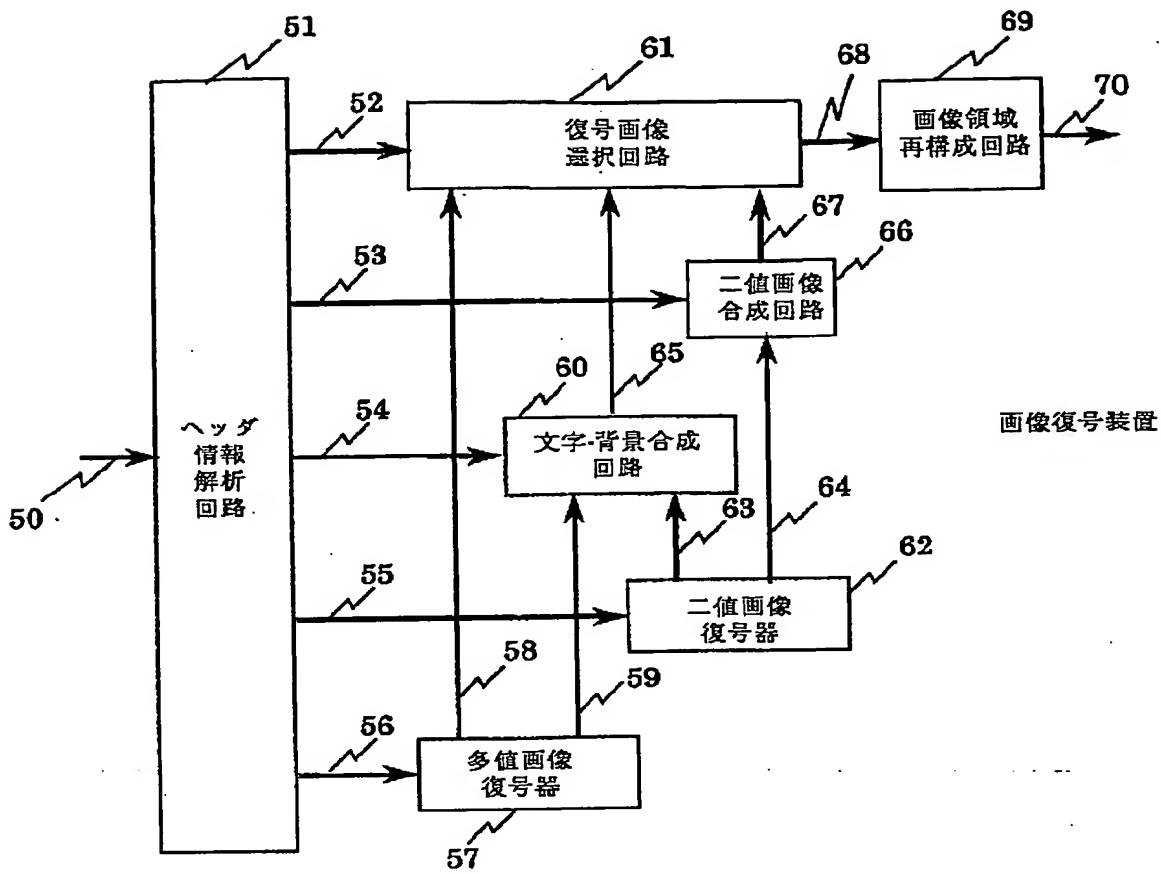
【図8】



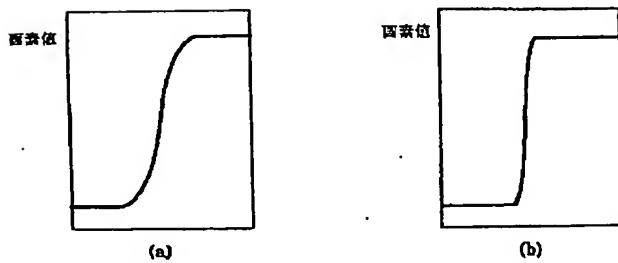
【図 2】



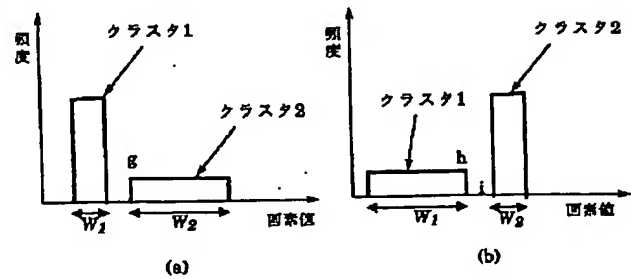
【図3】



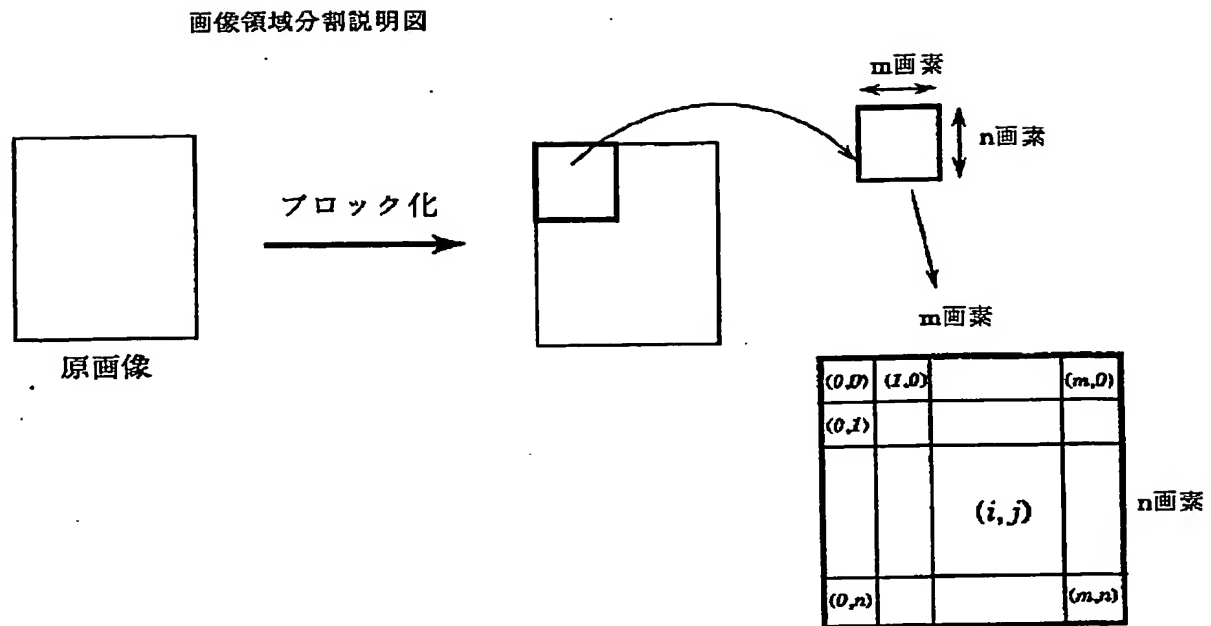
【図7】



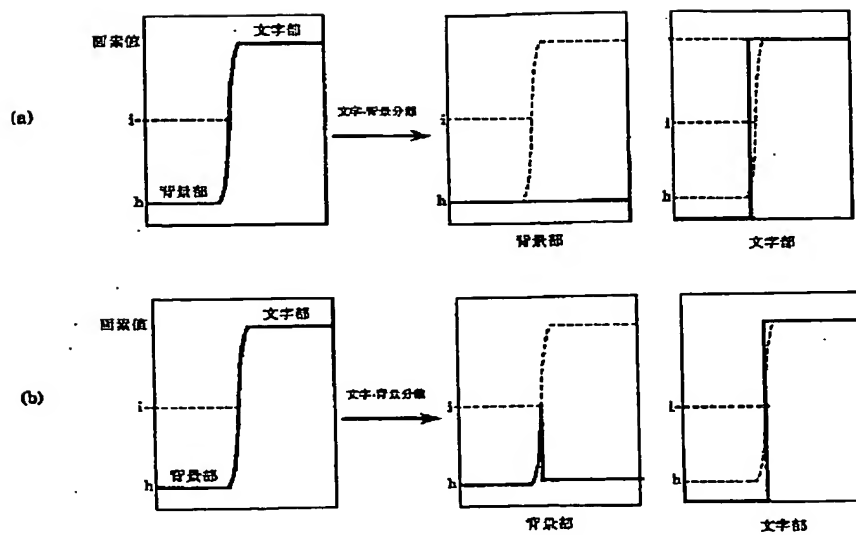
【図9】



【図4】

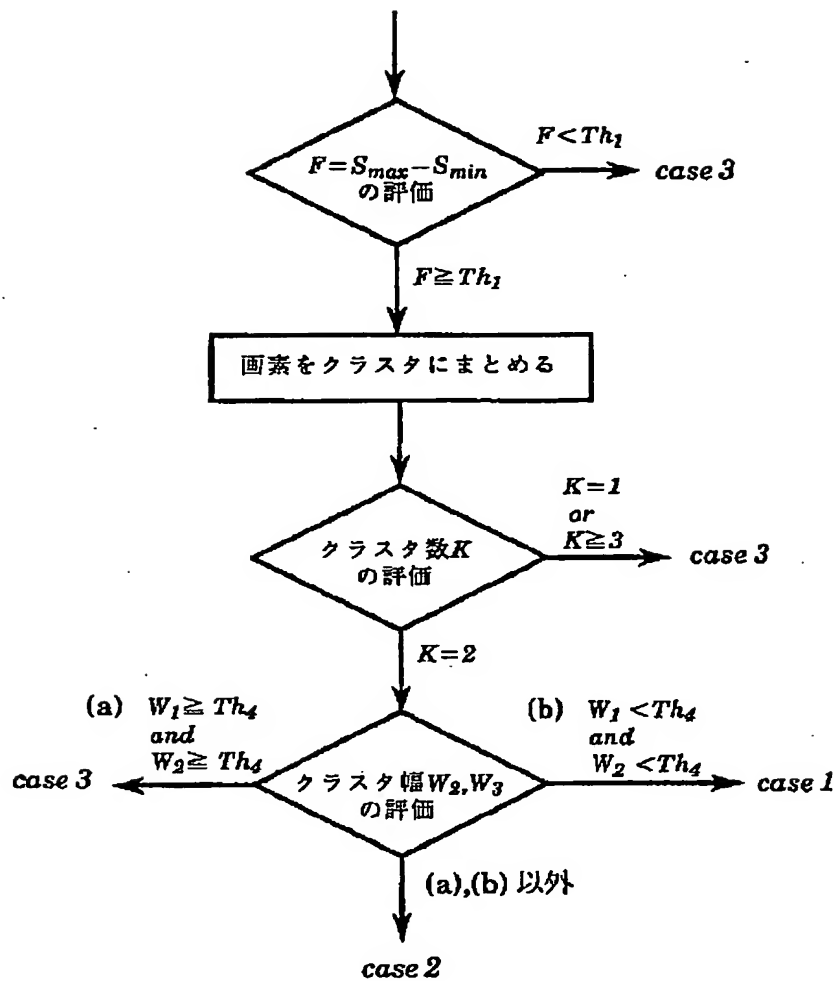


【図10】

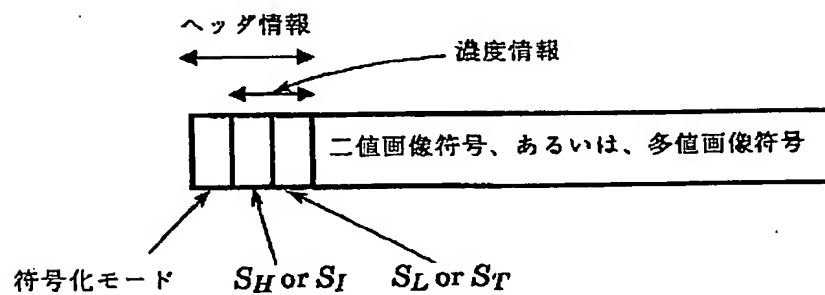


【図 5】

符号化モード判定回路動作

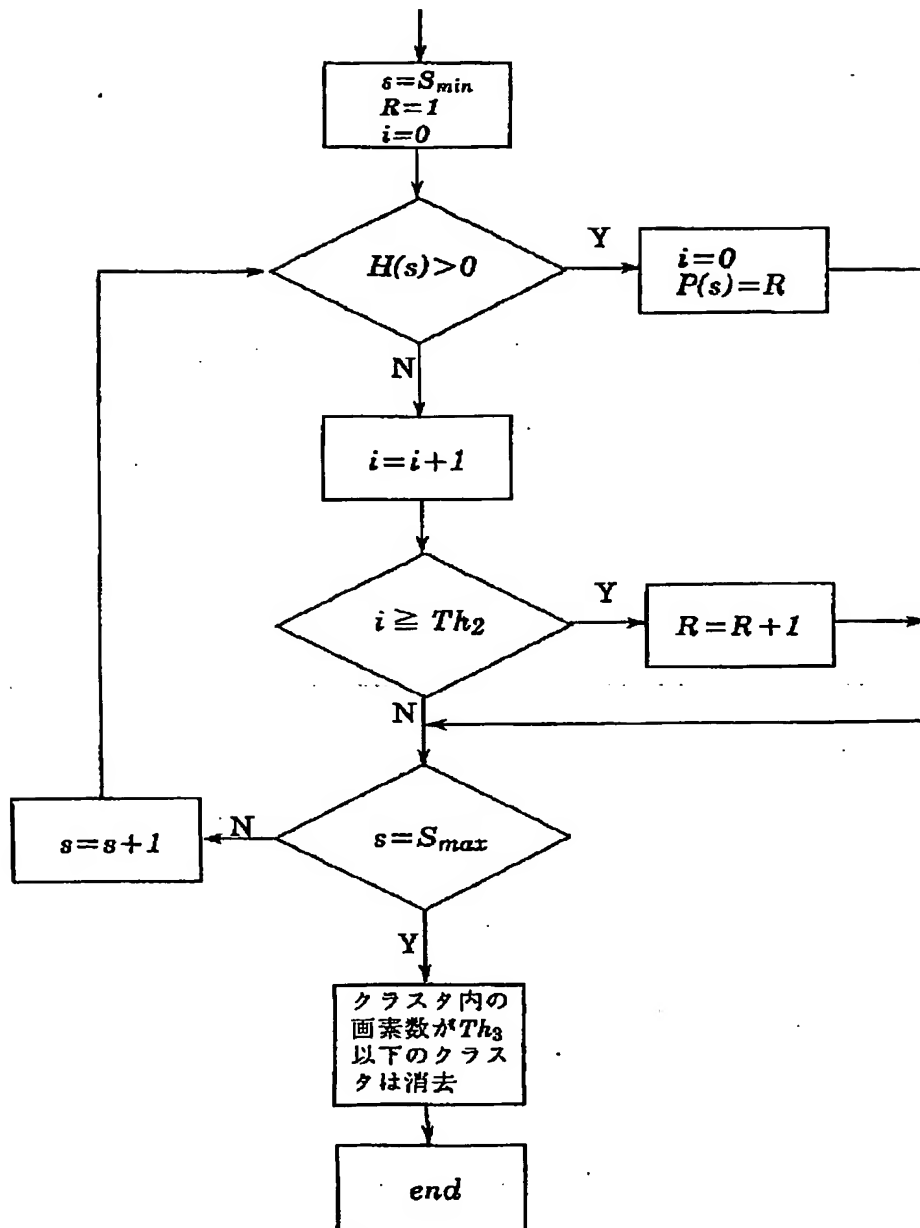


【図 11】

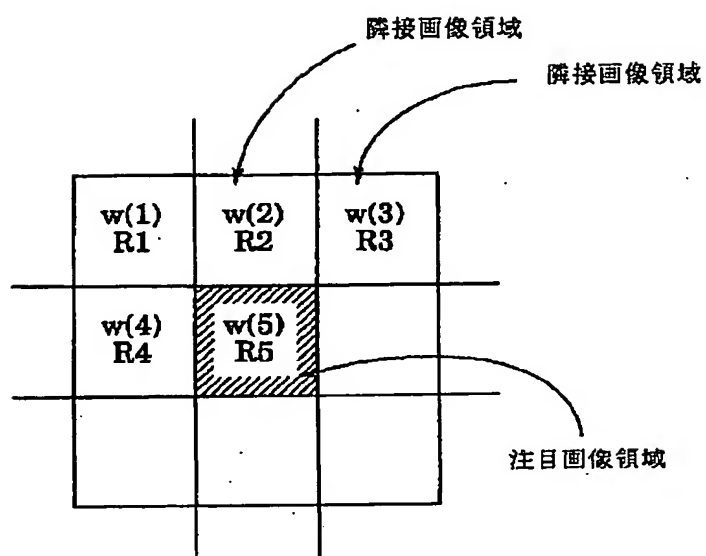


【図 6】

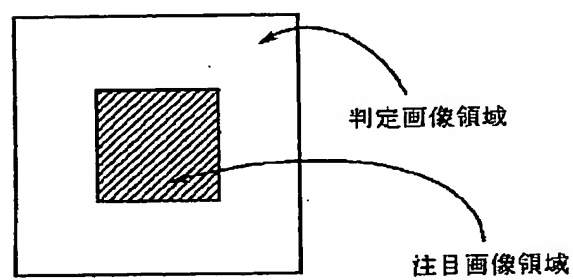
クラス化回路動作



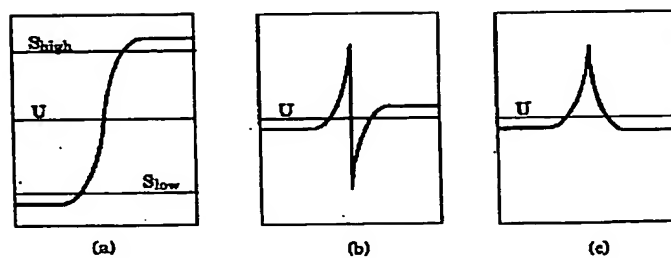
【図 1 2】



【図 1 3】

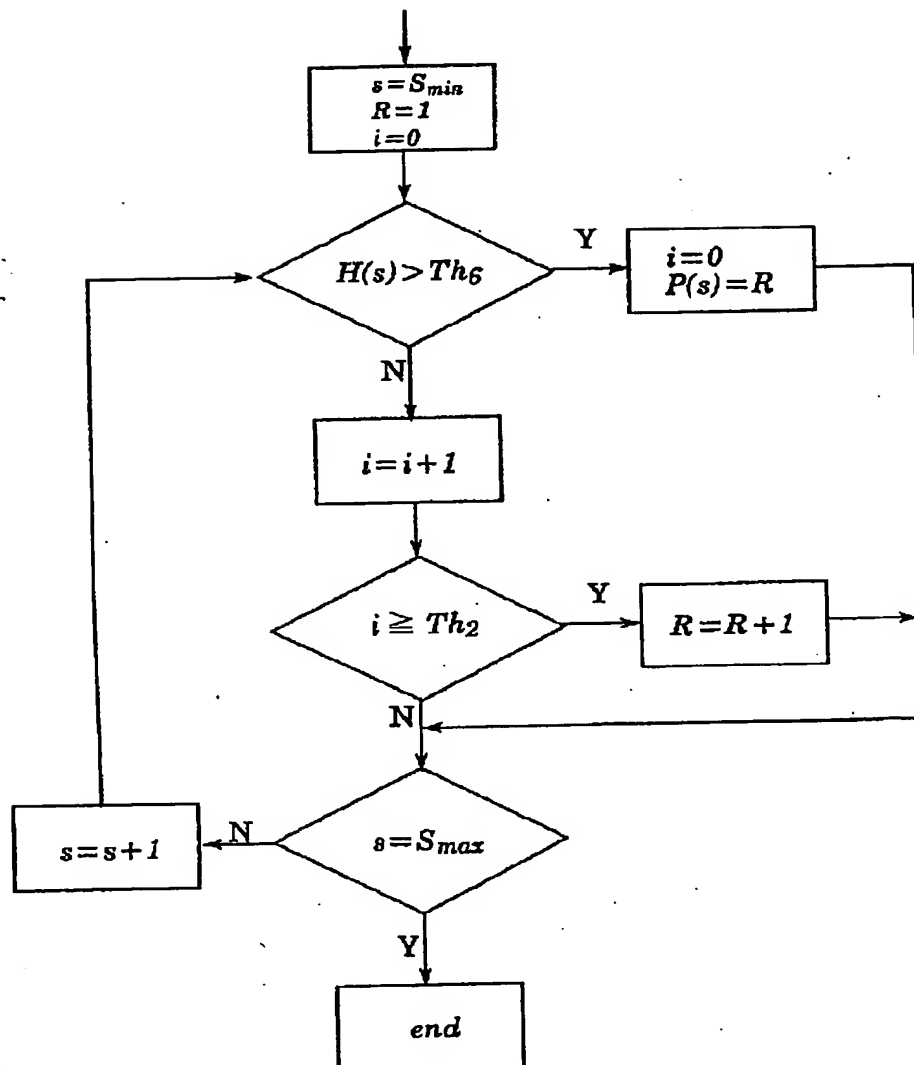


【図 2 0】

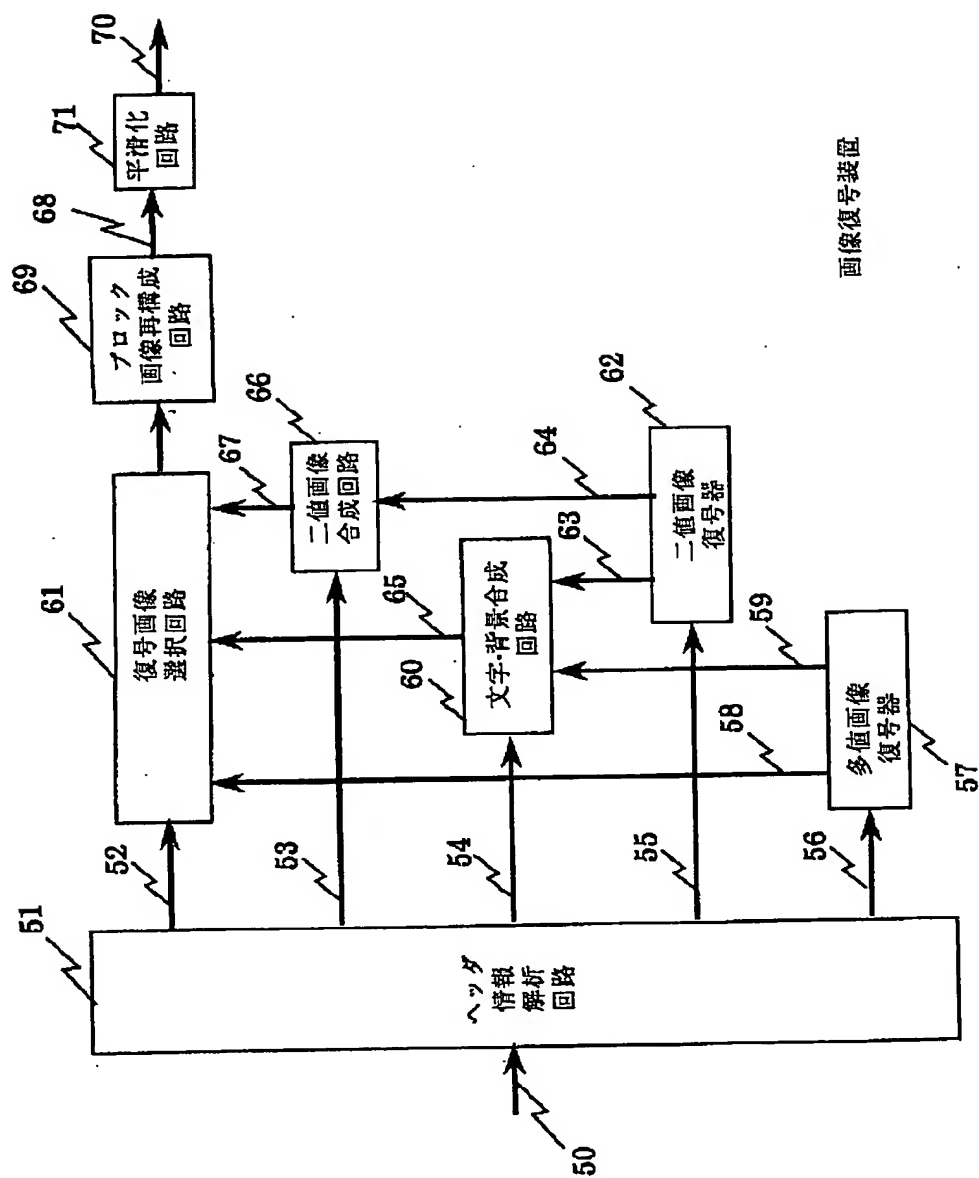


【図 1 4】

クラスタ化回路動作

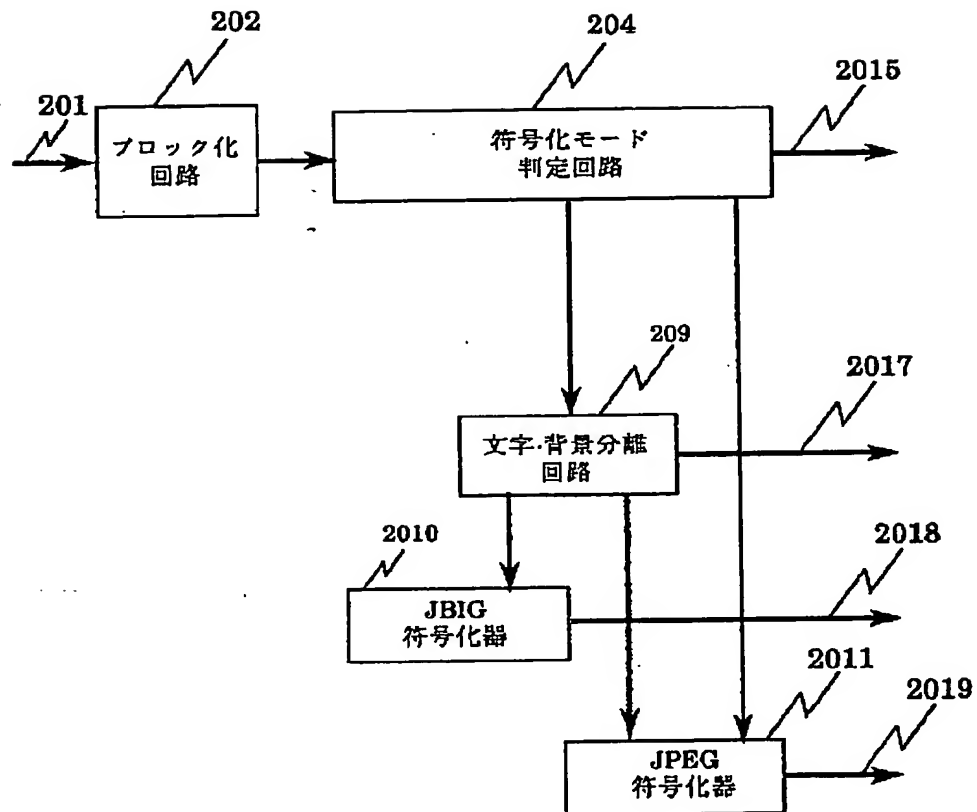


【図15】

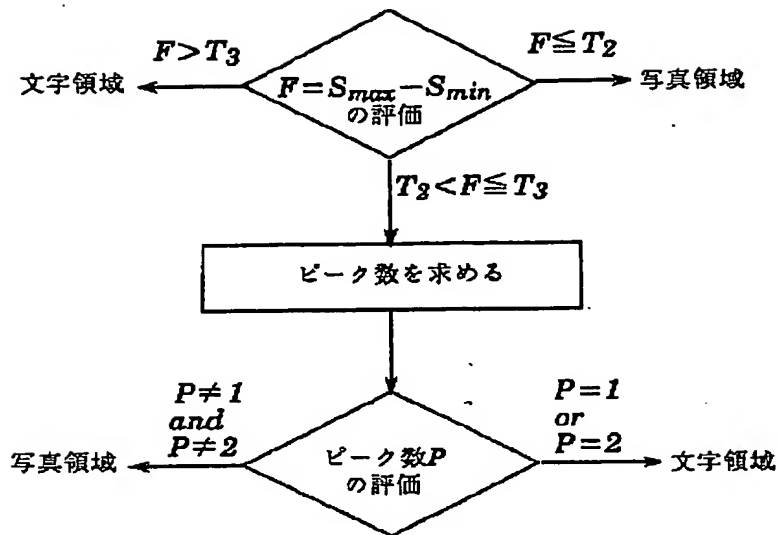


【図 16】

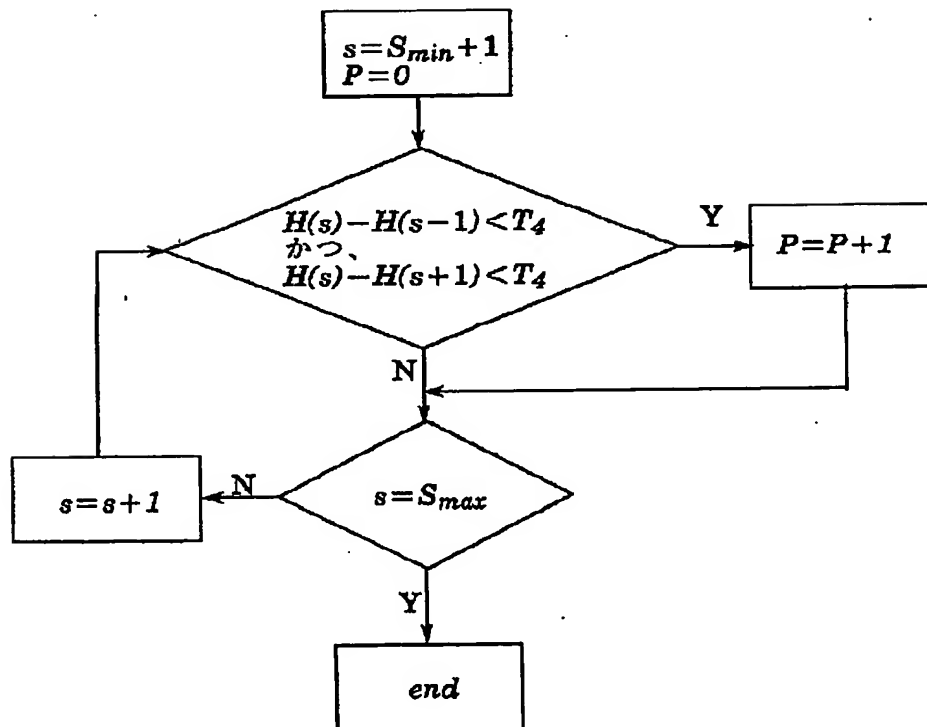
従来技術



【図 17】



【図 18】



【図 19】

